

TWO-WAVELENGTH SEMICONDUCTOR LASER

Patent Number: JP3030388
Publication date: 1991-02-08
Inventor(s): TAKAMURA TAKASHI
Applicant(s):: SEIKO EPSON CORP
Requested Patent: ☒ JP3030388
Application Number: JP19890164938 19890627
Priority Number(s):
IPC Classification: H01S3/18
EC Classification:
Equivalents:

Abstract

PURPOSE: To contrive the improvement of the balance of the oscillation threshold value of a laser by a method wherein a first clad layer, a first active layer, a second clad layer, a first contact layer, a third clad layer, a second active layer, a fourth clad layer and a second clad layer are piled one after another on a substrate.

CONSTITUTION: At least a first clad layer 103 having a conductivity type identical with that of a substrate 101, a first active layer 104, a second clad layer 105 having a second conductivity type, a first contact layer 106 having a second conductivity type, a third clad layer 110 having a second conductivity type, a second active layer 111, a fourth clad layer 112 having a first conductivity type and a second contact layer 113 having a first conductivity type are piled one after another on the substrate 101, which has a first conductivity type and consists of a semiconductor. Thereby, a two-wavelength semiconductor laser, which has little leakage current, has the large freedom of an oscillation wavelength and has the good balance of an oscillation threshold value, can be obtained.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

THIS PAGE BLANK (USPTO)

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

平3-30388

⑬ Int.Cl.¹

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 平成3年(1991)2月8日

H 01 S 3/18

7377-5F

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全4頁)

⑮ 発明の名称 2波長半導体レーザ

⑯ 特 願 平1-164938

⑰ 出 願 平1(1989)6月27日

⑱ 発 明 者 高 村 孝 士 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

⑲ 出 願 人 セイコーエプソン株式会社 東京都新宿区西新宿2丁目4番1号

⑳ 代 理 人 弁理士 鈴木 喜三郎 外1名

明 細 書

ーザに関する。

1. 発明の名称

2 波長半導体レーザ

2. 特許請求の範囲

第1導電型を有する半導体から成る基板上に少なくとも前記基板と同一の導電型を有する第1のクラッド層と、第1の活性層と、第2導電型を有する第2のクラッド層と、第2導電型を有する第1のコンタクト層と、第2導電形を有する第3のクラッド層と、第2の活性層と、第1導電型を有する第4のクラッド層と、第1導電型を有する第2のコンタクト層とを順次積層したことを特徴とする2波長半導体レーザ。

3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

本発明は光通信等に用いられる2波長半導体レ

〔従来技術〕

従来、2波長半導体レーザとしては第19回ソリッドステートデバイスズアンドマテリアルズ(The 19th Conference on Solid State Devices and Materials) 1987年 pp519-520に記載されているような物が知られていた。

それは、活性層に量子井戸構造を持ち、クラッド層にGaAs-AlAs超格子構造を持つダブルヘテロ接合構造をもつウエファにそれぞれストライプ幅の異なる2本の発光領域を残し、他の部分にはZnを拡散することにより超格子を無秩序化した構造を持つものである。

この2波長半導体レーザにそれぞれ独立の駆動電流を流すとそれぞれのストライプ幅の差により量子単位=0のレーザ発振と量子単位=1のレーザ発振が生じるものである。

〔発明が解決しようとする課題〕

しかしながら従来知られている2波長半導体レーザはZn拡散による超格子の無秩序化により電流及び光閉じ込め層を形成するため漏れ電流がきわめて大きくなるため、発振しきい値の大幅な増加を招いてしまう。

また、発振波長が特定の物に限定されてしまうため応用できる用途がかなり限られてしまう。

また、量子単位=1のレーザ発振を起こすための発振しきい値は量子単位=0のレーザ発振を起こすための発振しきい値に比べきわめて高いため2波長半導体レーザとしてはきわめてアンバランスな物になってしまうという問題点を有していた。

そこで本発明では、従来のこのような問題点を解決するため漏れ電流が小さく、かつ発振波長の自由度が大きく、かつ発振しきい値のバランスが良い2波長半導体レーザを得ることを目的としている。

n-GaAs基板101上にn-GaAsバッファ層102、n-Al_{0.3}Ga_{0.7}Asクラッド層103、Al_{0.85}Ga_{0.15}As活性層104、p-Al_{0.3}Ga_{0.7}Asクラッド層105、p-GaAsコンタクト層106とを有機金属化学気相成長法(MOCVD法)で成長したのちSiO₂マスクを用いて硫酸系のエッチング液によりリブ形の第1発光領域107を形成する。

続いて、選択MOCVD法によりZnS_{0.8}Se_{0.2}をリブ側面を埋め込む。

次にSiO₂マスクを除去した後、p-GaAsコンタクト層109、p-Al_{0.3}Ga_{0.7}Asクラッド層110、GaAs活性層111、n-Al_{0.3}Ga_{0.7}Asクラッド層112、n-GaAsコンタクト層113をMOCVD法により成長する。

次にSiO₂マスクを用いて硫酸系のエッチング液によりリブ形の第2発光領域114を形成する。

続いて、選択MOCVD法によりZnS_{0.8}Se_{0.2}をリブ側面を埋め込む。

〔課題を解決するための手段〕

上記問題点を解決するため本発明の2波長半導体レーザは、第1導電型を有する半導体から成る基板に少なくとも前記基板と同一の導電型を有する第1のクラッド層と、第1の活性層と、第2導電型を有する第2のクラッド層と、第2導電型を有する第1のコンタクト層と、第2導電型を有する第3のクラッド層と、第2の活性層と、第1導電型を有する第4のクラッド層と、第1導電型を有する第2のコンタクト層とを順次積層したことを特徴とする。

〔実施例〕

以下に本発明の実施例を図面に基いて説明する。

(実施例-1)

本発明の第1の実施例としてGaAs系の半導体材料とZnS_{0.8}Se_{0.2}を用いた2波長半導体レーザを説明する。

第1図はGaAs系の半導体材料とZnS_{0.8}Se_{0.2}を用いた2波長半導体レーザの断面図である。

次に、エッチングによりSiO₂マスクをエッチング除去する。

次に、ZnS_{0.8}Se_{0.2}の1部をGaAsコンタクト層113までエッチングしコンタクト領域119を形成する。

最後に、半導体レーザチップ融着金属を覆った第1電極116と第2電極117と第3電極118とを真空蒸着法により形成することにより作られた物である。電気的な共通電極は第2電極117である。

この2波長半導体レーザの発振波長は第1発光領域では830nmであり、第2発光領域では870nmであった。また、発振しきい値はZnS_{0.8}Se_{0.2}による低損失光閉じ込め効果によりかなり低い値となり第1発光領域では25mA、第2発光領域では24mAであった。

(実施例-2)

本発明の第2の実施例としてGaAs系の半導体材料のみを用いた2波長半導体レーザを説明する。

第2図はGaAs系の半導体材料のみを用いた2波長半導体レーザの断面図である。

n-GaAs基板201上にp-GaAs電流阻止層202を液相成長法(LPE法)により形成したのち硫酸系のエッチング液を用いてV形の第1発光領域203を形成する。続いてn-Al_{0.3}Ga_{0.7}Asクラッド層204、Al_{0.3}Ga_{0.7}As活性層205、p-Al_{0.3}Ga_{0.7}Asクラッド層206、p-GaAsコンタクト層207、n-GaAs電流阻止層208をLPE法で成長したのち硫酸系のエッチング液を用いてV形の第2発光領域209を形成する。

続いてp-Al_{0.3}Ga_{0.7}Asクラッド層210、GaAs活性層211、n-Al_{0.3}Ga_{0.7}Asクラッド層212、n-GaAsコンタクト層213をLPE法により成長する。

最後に、エッチングによりp-GaAsコンタクト層207の所までエッチング除去してコンタクト領域214を形成する。最後に、半導体レーザチップ融着金属を蒸れた第1電極215と第2

電極216と第3電極217とを真空蒸着法により形成することにより作られた物である。電気的な共通電極は第2電極216である。

この2波長半導体レーザの発振波長は第1発光領域では830nmであり、第2発光領域では870nmであった。また、発振しきい値は第1発光領域では35mA、第2発光領域では33mAであった。

なお、この実施例ではGaAs系の材料を用いた2波長半導体レーザの例を挙げたが、これはもちろんInP系の材料等を用いてももちろん良い。

また、おのおのの半導体レーザの構造もこの実施例に用いたものに限定する必要がないのはもちろんである。例えば本実施例ではファブリーペコー形の共振器構造を用いたがもちろんこれは分布帰還形(DBR)構造や分布反射形(DBR)構造等を用いても良い。

【発明の効果】

本発明の2波長半導体レーザは、以下に示すよ

うな効果を有する。

(1) 膜厚方向に2つの発光点ができるため発光点間隔が数μm程度というきわめて近接した半導体レーザが得られる。

そのため、単一の光学系を用いて集光することができ、光通信等に应用すると既存のシステムにもそのまま応用できるため大規模な改造を行うことなく情報通信能力が2倍になる。

(2) 2つの発振波長が任意に選べるため、ビームスプリッタや光学レンズ等の設計の自由度がきわめて大きくなる。

また、光磁気ディスク等に用いられているディスク材料等にも特殊な工夫をすることなく応用ができる。

また、光磁気ディスク等に用いるときにはトラックサーボやフォーカスサーボのために2つのビームの内どちらか一つだけを検出する必要があるが、この場合でも2つのレーザ光の波長が大きく変えられるため安価なフィルターを用いることができる。

4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の実施例-1を説明するための2波長半導体レーザの断面図。

第2図は本発明の実施例-2を説明するための2波長半導体レーザの断面図。

101・・・n-GaAs基板
102・・・n-GaAsバッファ層
103・・・n-Al_{0.3}Ga_{0.7}Asクラッド層
104・・・Al_{0.3}Ga_{0.7}As活性層
105・・・p-Al_{0.3}Ga_{0.7}Asクラッド層
106・・・p-GaAsコンタクト層
107・・・第1発光領域
108・・・ZnSe_{0.05}Se_{0.95}
109・・・p-GaAsコンタクト層
110・・・p-Al_{0.3}Ga_{0.7}Asクラッド層
111・・・GaAs活性層

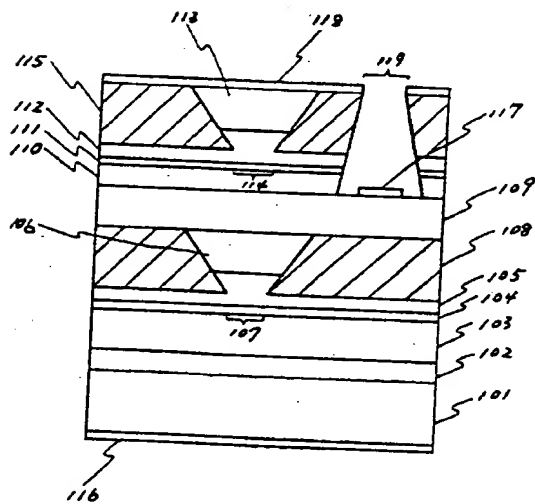
特開平3-30388(4)

- 112 . . . n-Al_{0.3}Ga_{0.7}Asクラッド層
- 113 . . . n-GaAsコンタクト層
- 114 . . . 第2発光領域
- 115 . . . ZnS_{0.98}Se_{0.02}
- 116 . . . 第1電極
- 117 . . . 第2電極
- 118 . . . 第3電極
- 119 . . . コンタクト領域
- 201 . . . n-GaAs基板
- 202 . . . p-GaAs電流阻止層
- 203 . . . 第1発光領域
- 204 . . . n-Al_{0.3}Ga_{0.7}Asクラッド層
- 205 . . . Al_{0.05}Ga_{0.95}As活性層
- 206 . . . p-Al_{0.4}Ga_{0.6}Asクラッド層
- 207 . . . p-GaAsコンタクト層
- 208 . . . n-GaAs電流阻止層
- 209 . . . 第2発光領域
- 210 . . . p-Al_{0.3}Ga_{0.7}Asクラッド層
- 211 . . . GaAs活性層
- 212 . . . n-Al_{0.3}Ga_{0.7}Asクラッド層

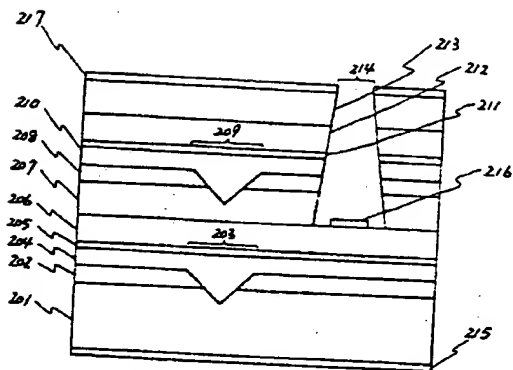
- 213 . . . n-GaAsコンタクト層
- 214 . . . コンタクト領域
- 215 . . . 第1電極
- 216 . . . 第2電極
- 217 . . . 第3電極

以上

出願人セイコーエプソン株式会社
代理人弁理士鈴木喜三郎 他1名



第1図



第2図